

CPI-1



SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE

President
Masatake Shiga

Legal Counsel
Attorney-at-Law
Kazuo Nakajima

Vice Presidents
Patent Attorneys
Norio Takahashi
Takeshi Funayama
Takashi Watanabe
Masakazu Aoyama

Ms. Carolyn Thompson
Sierra Patent Group. Ltd.
P O Box 6149
Suite 20,295 Highway 50
Stateline,Nevada 89449
U.S.A.

Patent Attorneys
Mitsuyoshi Suzuki
Kazuya Nishi
Yasuhiko Murayama

Tadao Takashiba
Shinya Jitsuhiro
Takaharu Fujita
Kunio Ueda
Ryoichi Takaoka
Kenichiro Akao
Sumio Tanai
Noriko Yanai
Mikio Horita
Akihiko Eguchi
Fumiko Sakano
Taijiro Ogawa

U.S. Patent Agents
Joel T. Muraoka, Ph.D.
Daniel Caplan

Technical Experts
Kazuo O'oka, Ph.D.
Rie Sen, Ph.D.
Norihiko Ara, Ph.D.
Akinobu Kosukegawa, Ph.D.
Tomohiko Ikuta, Ph.D.
Shinsuke Nakamura, Ph.D.
Hiroshi Shimizu, Ph.D.

CPA
Motomasa Furuya

OR Building, 3-23-3 Takadanobaba, Shinjuku-ku,
Tokyo 169-8925 JAPAN
Tel. (81)(3)5330-6011
Fax. (81)(3)5330-6062, 6063
<http://www.shigapatent.com/>

October 23, 2001

RECEIVED

OCT 24 2001

SIERRA PATENT GROUP LTD.

Re: Information Disclosure Statement

"PLASTIC FILM ELECTROSTATIC ADSORPTION APPARATUS AND ELECTROSTATIC ADSORPTION METHOD"

Your Ref.: SUMI-006
Our Ref.:OSP-11088

Dear Sir

In connection with the Duty of Disclosure, we are enclosing copies of the following references and English Abstracts of References 1,2,3 and 4:

- 1.Japanese Patent Application, First Publication No.2000-3904(January 7, 2000)
- 2.Japanese Patent Application, First Publication No.5-6933(January 14, 1993)
- 3.Japanese Patent Application, First Publication No.7-297265(November 10, 1995)
- 4.Japanese Patent Application, First Publication No.6-177231(June 24, 1994)

Abstract of Reference 1:

An electrostatic chuck 11 capable of electrostatically attracting any substrate corresponding to the size and shape thereof can be manufactured by dividing an electrode supporting part 22 covering a positive voltage impressing electrode 14A and negative voltage impressing electrode 14B impressing the voltage required for the electrostatic attraction in the plurality until respective electrodes are formed into manufacturable size. Through these procedures, the bond properties between the substrates and the electrostatic chuck 11 can be



enhanced thereby improving the temperature controllability. Besides, the substrates need not be fixed by clamping step so that the conventional troubles of floating substrates in such a case thus concentrating the discharge in the floated parts causing the substrate seizure may be avoided.

Abstract of Reference 2:

In an electrostatic chuck, an inner electrode 2 is provided on a ceramic planar body 1. The chuck is fixed to a base plate 4 with a bonding agent 3. The upper surface of the ceramic planar body 1 is made to be a sucking surface 1a.

Recess parts 1b are formed in the sucking surface 1a. The area ratio of a contact part 1c with a material to be sucked 6 is made to be 10-30%. The surface roughness of the contact part 1c is made to be 0.8S or less. Namely, the contact part 1c is made to be the mirror surface, and the area ratio of the contact part 1c with respect to the entire sucking surface is made to be in the specified range. Thus, sufficient sucking force in use is maintained, and recess parts are formed in the sucking surface 1a. Therefore, dust is hard to attach to the material to be sucked 6, and releasing property can be enhanced.

Abstract of Reference 3:

This electrostatic chuck has a structure formed by covering the opposite sides of an electrode 1 with an insulative dielectric layer 2 constituted of a sintered and/or thermally sprayed ceramic. In this electrostatic chuck, the surface roughness Ra on the attracting surface side of the insulative dielectric layer 2 is made 0.25 μ m or below and also the degree of flatness 20 μ m or below. The constituent of the insulative dielectric layer 2 is an aluminum oxide, an aluminum nitride, a silicon nitride, a silicon oxide, a zirconium oxide, a titanium oxide, SIALON, a boron nitride, a silicon carbide or a mixture of them. The insulative dielectric layer 2 is polished by using abrasive grains of diamond, the silicon carbide, a cerium oxide, the aluminum oxide or the like.

Abstract of Reference 4:

In an electrostatic chuck in which electrostatic electrodes 2 are buried in a ceramic body 1, a voltage 4 is applied to the electrode 2 and a material 3 to be attracted. Then, a volume intrinsic resistance of the body 1 is lowered to 10⁸-10¹³ Ω cm in a temperature range of 250°C or higher. Thus, a leakage current is increased to generate an attraction force, and a material 3 can be fixed to a surface 2a to be attracted.



Attorneys for Intellectual Property Rights

SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE

In this manner, a wafer can be satisfactorily attracted even at 250°C or higher, a uniform film formation of the wafer and an increase in accuracy of a processing pattern are performed. A processing capacity of the wafer can be improved, and a contamination of the wafer is eliminated.

Please prepare a suitable Information Disclosure Statement and submit it to the United States Patent and Trademark Office.

Very truly yours,

Makoto Sakai
Makoto Sakai

Encls. Copies of References

Abstracts of References

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6933

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68		R 8418-4M		
B 2 5 J 15/06		Z 9147-3F		
H 0 1 L 21/68		A 8418-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

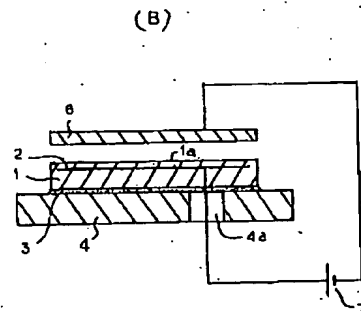
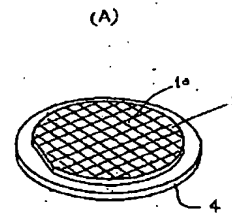
(21)出願番号	特願平3-157207	(71)出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22
(22)出願日	平成3年(1991)6月27日	(72)発明者	長崎 浩一 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		(72)発明者	牛尾 雅樹 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54)【発明の名称】 セラミック製静電チャック

(57)【要約】

【目的】セラミック製静電チャックの吸着面1aへのゴミ付着を防止し、ウェハ吸着時の平坦度を高めるとともに、電源を切った後の離脱性を高める。

【構成】吸着面1aに凹部を形成して、被吸着物6との接触部を面積比10～30%とするとともに、上記接触部の表面粗さ(Rmax)を0.8S以下とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】内部電極を有するセラミック板状体の上面を吸着面とするとともに、該吸着面に凹部を形成して、被吸着物との接触部の面積比を 10～30%とし、かつ上記接触部の表面粗さ (Rmax) を 0.8 S 以下としたことを特徴とするセラミック製静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体の製造装置等において、シリコンウェハの固定、矯正または搬送を行うために用いられるセラミック製静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より用いられている静電チャックは、内部電極を絶縁性樹脂で被覆したものが主流であったが、最近では耐食性、耐摩耗性に優れ、しかも精度の優れたセラミック製静電チャックが使用されてきた（例えば特開昭 62-264638 号公報等参照）。さらに、このセラミックスとして CaTiO₃、BaTiO₃ などの強誘電体セラミックスを用いたものを、本出願人は既に提案している（特願平 2-339325 号参照）。

【0003】このようなセラミック製静電チャックの構造は、例えば単極型の例を図 3 に示すように、セラミック板状体 1 に内部電極 2 を備え、接合剤 3 によってベース板 4 に固定したものである。そして、上記内部電極 2 に通電するための電極取出部 4a がベース板 4 に形成してあり、この電極取出部 4a を通じて内部電極 2 とシリコンウェハなどの被吸着物 6 間に電源 7 より電圧を印加することによって、被吸着物 6 を吸着面 1a 上に吸着できるようになっていた。

【0004】また、特開昭 63-95644 号公報に示されているように、このような静電チャックの吸着面 1a にスリット加工を施すことが提案されていた。これは、静電チャックの吸着面 1a に存在するゴミが上記スリット中に入るため、ウェハへのゴミの付着を防止できるというものであった。特に電子ビーム描画装置に用いる場合は、加工粉対策が重要な課題であるため、このような静電チャックが重要であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のように静電チャックの吸着面にスリット加工を施すと、ウェハとの吸着面積が小さくなるため、吸着力が弱くなるという問題点があった。即ちウェハへのゴミの付着を防ぐには、スリット等の凹部の面積を大きくすればよいが、凹部の面積を大きくすると、逆にウェハと接触する部分の面積が小さくなって吸着力が小さくなってしまい、従来のセラミック基板では両者を満足させることはできなかった。

【0006】

2

【課題を解決するための手段】そこで、本発明ではセラミック製静電チャックの吸着面に凹部を形成して、被吸着物との接触部の面積比を 10～30%とし、かつ該接触部の表面粗さ (Rmax) を 0.8 S 以下としたものである。

【0007】

【作用】本発明によれば、接触部を鏡面としてあることと、吸着面全体に対する接触部の面積比を所定の範囲としてあることによって、使用上十分な吸着力を保っており、かつ吸着面に凹部を形成してあるため、ウェハなどの被吸着物にゴミを付着させにくく、しかも離脱性を高めることができる。

【0008】

【実施例】以下本発明実施例を図によって説明する（従来例と同一部分は同一符号を用いる）。

【0009】図 1 (A) (B) に示すように、本発明の静電チャックは、セラミック板状体 1 に内部電極 2 を備え、接合剤 3 によってベース板 4 に固定したものである。そして、上記内部電極 2 に通電するための電極取出部 4a をベース板 4 に形成してあり、この電極取出部 4a を通じて内部電極 2 とシリコンウェハなどの被吸着物 6 間に電源 7 より電圧を印加することによって、被吸着物 6 を吸着面 1a 上に吸着することができる。なお、この実施例では単極型の静電チャックを示したが、内部電極 2 を複数形成し、これらの内部電極 2 間に電圧を印加して双極型の静電チャックとすることもできる。

【0010】また、上記セラミック板状体 1 の吸着面 1a の平面図を図 2 (A) に示すように、この吸着面 1a には格子状の凹部 1b を形成してあり、この凹部 1b 以外の部分が被吸着物 6 と接触する接触部 1c となっている。そのため、例えば電子ビーム描画装置などに用いた場合に、発生したゴミが上記凹部 1b 中に入るため、被吸着物 6 へのゴミの付着を防止できるとともに、被吸着物 6 を平坦に吸着することができ、しかも接触部 1c の面積が小さいため電源を切ったときの離脱性を高めることができる。

【0011】なお、上記吸着面 1a の凹部 1b の形状は、図 2 (A) のような格子状の他に、図 2 (B) に示すように互いに平行な直線状としたり、図 2 (C) に示すように放射状としたり、あるいは図 2 (D) に示すように円周状とするなど、さまざまな形状とすることができる。

【0012】また、この接触部 1c の表面が粗いと吸着力が低くなってしまうが、表面粗さ (Rmax) 0.8 S 以下の鏡面とすることによって使用上問題のない吸着力を得ることができる。さらに、吸着面 1a 全体に対する接触部 1c の面積比が 30%より大きいと、ゴミの付着防止や離脱性を高める効果が乏しく、逆に 10%より小さいと吸着力が低くなってしまう。したがって吸着面 1a 全体に対する接触部 1c の面積比は、10～30%とし

たものがよい。さらに、上記凹部1bの深さが $10\mu\text{m}$ より小さいとゴミが被吸着物6に付着しやすい。逆に、深さが $50\mu\text{m}$ より大きいと、内部電極2と被吸着物6間のセラミック部分が薄くなってしまい絶縁耐圧の点で問題が生じやすくなる。したがって、凹部1bの深さは $10\sim 50\mu\text{m}$ としたものが良い。

【0013】上記セラミック板状体1の材質としてはアルミナ、ジルコニアなどのセラミックスを用いるが、特にチタン酸カルシウム(CaTiO_3)、チタン酸バリウム(BaTiO_3)などの比誘電率50以上の強誘電体セラミックスを用いれば吸着力を高くすることができる。そして、これらのセラミックスをシート状に成形し、Ag、Pdなどからなる内部電極2を形成した後、シート状成形体を積層して一体焼成することによって、内部電極2を埋設したセラミック板状体1を得ることができる。ただし、この内部電極2は、必ずしもセラミック板状体1中に形成する必要はなく、図示していないがセラミック板状体1の吸着面1aと反対側の面に内部電極2を形成し、この上に接合剤3を介してベース板4を固定することも可能である。

【0014】さらに、上記接合剤3としては、接着剤、ガラス、シリコン樹脂等を用いる。また、ベース板4はアルミニウムなどの金属材、またはアルミナ、フォーストライトなどのセラミック材を用いる。

【0015】実験例1

本発明の静電チャックとして、セラミック板状体1をチタン酸カルシウムを主成分とするセラミックス(比誘電率 $\epsilon_r = 100$)で形成し、その直径を 100mm でオリエンテーションフラットのついた形状とし、双極型の内部電極を形成した。さらに吸着面1aに、図1(A)に示すような格子状の凹部1bを形成し、接触部1cの吸着面1a全体に対する面積比を20%、表面粗さを0.8Sとした(本発明実施例)。

【0016】これに対し、同様の形状で接触部1の表面粗さを2Sとしたもの(比較例1)、凹部1bを形成せず、表面粗さを0.8Sとしたもの(比較例2)、表面粗さを2Sとしたもの(比較例3)を用意した。

【0017】これらの静電チャックを用いて、真空度 10^{-3}torr で、直流 1000V までの電圧範囲に於て吸着力の比較をしたところ、図4に示す通りであった。実際に要求される性能としては $100\text{g}/\text{cm}^2$ 程度の吸着力が必要であるが、比較例1については、接触部1cの表面粗さが2Sと粗いため求める吸着力を得られなかった。さらに、これらの静電チャックを電子ビーム描画装置に用いて、シリコンウェハへのゴミの付着状況を比較したところ、凹部1bを形成しない比較例2、3については、ゴミの付着が多く発生し、除去作業が必要であった。

【0018】これらの結果より、本発明実施例の静電チャックは、被吸着物6へのゴミ付着を防止できるととも

に、接触部1cの表面粗さが0.8S以下であるため通常の使用で問題ない程度の吸着力が得られることがわかった。

【0019】実験例2

次に、上記実験例1に示した本発明実施例の静電チャックにおいて、接触部1cの吸着面1a全体に対する面積比をさまざまに変化させて、実験例1と同様に吸着力を求める実験を行った。

【0020】結果は図5に示すように、接触部1cの面積比が4%のものでは求める吸着力が得られなかったが、面積比が10%以上のものでは $100\text{g}/\text{cm}^2$ 以上の吸着力が得られ、通常の使用では問題ない吸着力を得られることがわかった。

【0021】次に、これら接触部1cの面積比が異なる静電チャックに対し、電源を切った後の時間と吸着力の関係を調べた。なお、条件は真空度 10^{-2}torr と、やや過酷な条件とした。結果は図6に示すように、接触部1cの面積比が80%以上のものでは電源を切った後もしばらく吸着力が残り、離脱性が悪かった。これに対し、接触部1cの面積比が10~30%のものは、1秒程度で吸着力がほぼ0となり、離脱性に優れていることがわかった。

【0022】これらの結果より明らかに、接触部1cの吸着面1a全体に対する面積比を10~30%としておけば、通常の使用では問題ない吸着力を得られるとともに、電源を切った後の離脱性を高められることがわかる。

【0023】なお、以上の実験例では、チタン酸カルシウムを主成分とするセラミックスを用いたものを示したが、他のセラミックスを用いたものであっても同様の結果であった。

【0024】

【発明の効果】このように本発明によれば、セラミック製静電チャックの吸着面に凹部を形成して、吸着面全体に対する面積比が10~30%の被吸着物との接触部を形成し、かつ該接触部の表面粗さ(R_{max})を0.8S以下としたことによって、通常の使用では問題ない程度の吸着力を保ったまま、被吸着物へのゴミ付着を防止するとともに、吸着時の平坦性を高め、かつ電源を切ったときの離脱性を高めることができる。そのため、特に電子ビーム描画装置に好適に用いられるセラミック製静電チャックを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミック製静電チャックを示しており、(A)は斜視図、(B)は断面図である。

【図2】(A)~(D)は、本発明のセラミック製静電チャックの吸着面を示す平面図である。

【図3】従来のセラミック製静電チャックを示しており、(A)は斜視図、(B)は断面図である。

【図4】本発明および比較例のセラミック製静電チャック

5

クにおける、印加電圧と吸着力の関係を示すグラフである。

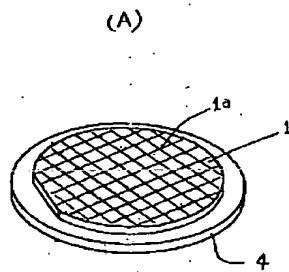
【図5】本発明および比較例のセラミック製静電チャックにおける、印加電圧と吸着力の関係を示すグラフである。

【図6】本発明および比較例のセラミック製静電チャックにおける、電源を切った後の時間と吸着力の関係を示すグラフである。

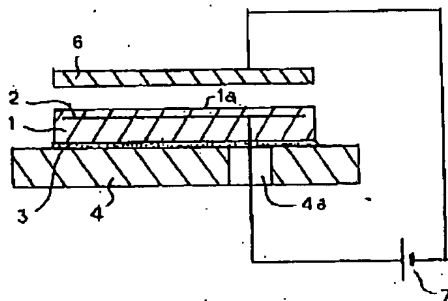
【符号の説明】

- 1・・・セラミック板状体
- 1a・・・吸着面
- 1b・・・凹部
- 1c・・・接触部
- 2・・・内部電極
- 3・・・接合材
- 4・・・ベース板
- 6・・・被吸着物
- 7・・・電源

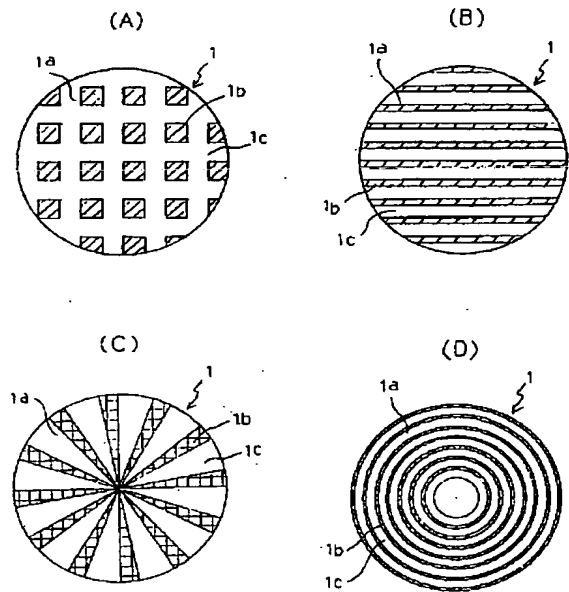
【図1】



(B)

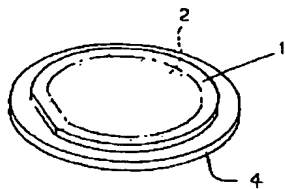


【図2】

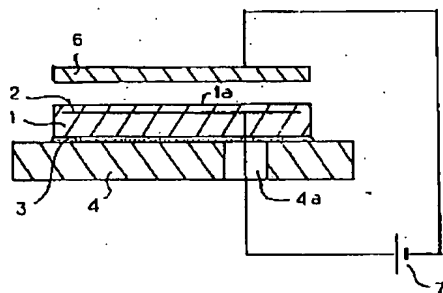


【図3】

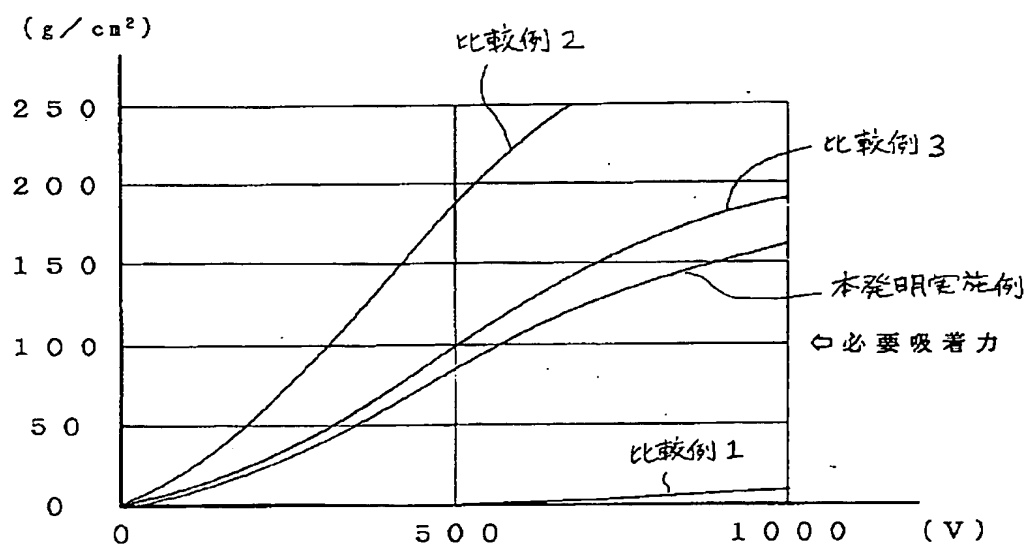
(A)



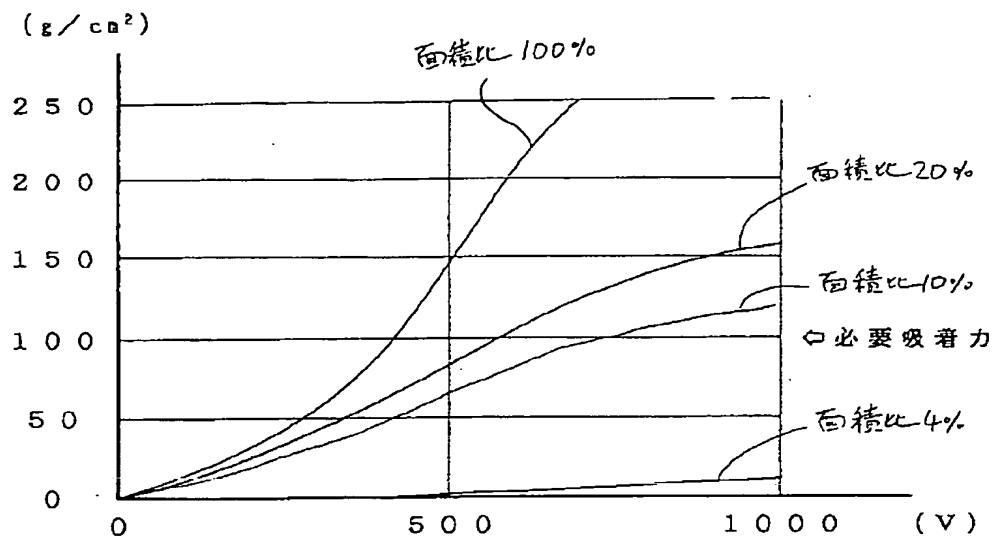
(B)



【図4】



【図5】



【図6】

